

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

第2579036号

(45) 発行日 平成9年(1997)2月5日

(24) 登録日 平成8年(1996)11月7日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B	11/12		C 0 3 B	11/12
	11/00			11/00
	11/08			11/08

請求項の数3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平2-149820
 (22) 出願日 平成2年(1990)6月11日
 (65) 公開番号 特開平4-46024
 (43) 公開日 平成4年(1992)2月17日

(73) 特許権者 999999999
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (72) 発明者 佐藤 文良
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 余部 瑞和
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 田中 弘江
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 山下 積平
 審査官 徳永 英男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス光学部品の製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軟化状態のガラスを1対の成形用型部材を用いてプレスし該型部材の成形面と対応する表面を有する光学部品を製造する方法において、上記1対の成形用型部材の熱伝導率を異ならせ一方の型部材の熱伝導率を他方の型部材の熱伝導率に対し5%以上大きくしておき、小熱伝導率側型部材の成形面に対応する表面の精度の高いガラス光学部品を得ることを特徴とする、ガラス光学部品の製造方法。

【請求項2】 上記1対の成形用型部材を同一の材料からなる母材を用いて構成し、該型部材のうちの少なくとも一方の成形面に被覆層を付与し、各型部材について上記被覆層の厚さ及び/または材質を適宜設定することにより、上記1対の型部材の熱伝導率を異ならせている、請求項1に記載のガラス光学部品の製造方法。

2

【請求項3】 上記ガラス硬化時に高温側とされる型部材または小熱伝導率側型部材の成形面が非球面形状である、請求項1～2のいずれかに記載のガラス光学部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明はガラス光学部品の製造方法に関し、特にプレス成形により1対の面のうちの少なくとも一方の高精度な光学部品を得る方法に関する。

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

ガラス素材からプレス成形により光学部品を得る方法としては、いわゆるリヒートプレス法とダイレクトプレス法とがある。

上記リヒートプレス法では、一旦最終成形品の形状に近似するガラスブランクを形成しておき、該ブランクを

10

(2)

特許2579036

3

成形用型装置内に収容して加熱及び加圧し、該型装置の型部材により形成されるキャビティの形状に対応した最終成形品を得る。

上記ダイレクトプレス法では、熔融ガラスを成形用型装置内に導入し加圧して、該型装置の型部材により形成されるキャビティの形状に対応した最終成形品を直接得る。

ところで、上記リヒートプレス法に使用するガラスブランクは形状精度及び表面精度がある程度良好であることが好ましいので、ガラス素材を研削及び研磨して所定の精度のものを得ることもある。しかし、これでは研削及び研磨に手間がかかるので、上記ガラスブランク製造のために、上記ダイレクトプレス法を利用することがある。

ダイレクトプレス法としては、たとえば特開昭63-248727号公報及び特開平1-133948号公報に記載されている様に、熔融ガラスをノズルから流下させながら、その両側から水平方向に対向する1対の成形用型部材を用いて上記熔融ガラスを挟み、かくして形成されるキャビティ内でガラスを冷却硬化させ、所定の形状の成形品を得る方式がある。この方式では、片側の成形用型部材の光学面成形面の外周にリング状切断部材を配置して、これを型部材前進と同時にまたは型部材前進後に前進させて、はみ出したガラスを切断除去して所望の形状の光学部品を形成している。この方法によれば、流下する熔融ガラスの切断底を光学面に残留させずに光学部品が得られるので、好ましい。

以上の様なプレス成形によれば、特に従来の伝統的な研削及び研磨による方法では製造に著しく時間を要していた非球面の光学面を有するレンズや反射鏡等の光学部品の製造に適用すると、製造時間を短縮できる。

しかし、上記のプレス成形では、プレス開始後の冷却過程でガラス表面にヒケが発生することがあり、このヒケはある時は第1面に現れまたある時は第2面に現れ、得られる光学部品の光学特性にばらつきが生じて品質が不安定であるという難点があった。

また、この様なヒケの発生を防止するために、上記リヒートプレス法では、ガラス硬化後も型内において亜点温度以下まで徐冷することがあるが、これでは長時間を要し、低コスト化には限度がある。

そこで、本発明は、特に片面のみ高精度が要求される光学部品や片面が非球面で他面が後加工容易な平面または球面の光学部品が存在することに着目し、この様な光学部品をプレス成形を用いて迅速且つ低コストで得るために、上記冷却時のヒケ発生を一方の面に集中させることにより、他方の面を常に高精度に維持して品質の安定したガラス光学部品を製造する方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、上記目的を達成するものとして、

4

軟化状態のガラスを1対の成形用型部材を用いてプレスし該型部材の成形面と対応する表面を有する光学部品を製造する方法において、上記1対の成形用型部材の熱伝導率を異ならせ一方の型部材の熱伝導率を他方の型部材の熱伝導率に対し5%以上大きくしておき、小熱伝導率側型部材の成形面と対応する表面の精度の高いガラス光学部品を得ることを特徴とする、ガラス光学部品の製造方法、

が提供される。

10 本発明においては、上記1対の成形用型部材を同一の材料からなる母材を用いて構成し、該型部材のうちの少なくとも一方の成形面に被覆層を付与し、各型部材について上記被覆層の厚さ及び/または材質を適宜設定することにより、上記1対の型部材の熱伝導率を異ならせている、態様がある。

また、本発明においては、上記ガラス硬化時に高温側とされる型部材または小熱伝導率側型部材の成形面が非球面形状である、態様がある。

【実施例】

20 以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明によるガラス光学部品の製造方法の第1の実施例の概略工程を示す断面図である。本実施例はダイレクトプレス法に適用された例である。

図において、2は不図示のガラス熔融装置に接続されている熔融ガラス流出ノズルであり、4は該ノズルから連続的に流下せしめられる熔融ガラスである。6は上記ノズル2の直下において流下熔融ガラス4を適宜のタイミングで切断するためのシャー（切断刃）である。

30 12,12'は上記流下熔融ガラスの両側に配置された1対の成形用型部材であり、本実施例では凸メニスカスレンズを成形するためのものである。12a,12a'はその光学面形成のための成形面を示し、該成形面は鏡面に仕上げられている。これら型部材は回転対称形であり、成形面を対向させて同軸状に配置されている。上記各型部材12,12'を含んで1対の型セットが構成されている。

上記型部材12,12'としては、Ni基超耐熱合金母材の成形面を表面粗さ $R_{max}0.01\mu m$ 且つ所望の形状精度に研

40 磨仕上げし、その表面に窒化物セラミックス被覆層を約 $0.8\mu m$ 厚にコーティングしたものをを用いることができる。

型母材としては、その他Mo基耐熱性合金、Fe基耐熱性合金、ステンレス系耐熱性合金、Mo、Ta、炭素、及び炭素複合材等を用いることができる。被覆層は母材の熱間強度を補うために用いられるのであり、BN、TiN及びAlN等の窒化物の他に、TiC、SiC及びTaC等の炭化物やC（ダイヤモンド）その他を用いることができる。これらは各種成膜技術を用いて付することができる。該被覆層は単一層である必要はなく、密着強度や耐熱性を向上させるために中間層を設けることもできる。また、CVD法により成膜された被覆層の場合には該被覆層自体の表面

(3)

特許2579036

5

を良好な表面精度となすために超精密研削や研磨等の処理を施すことができる。更に、母材の熱間強度が大きくプレス成形を十分な回数行っても形状精度を維持できる場合には、被覆層として軟質材料である白金、白金系合金、Ni、及びその合金等を用いることができる。

左側の型セットにおいて、上記成形用型部材12は支持部材14に固定されており、該支持部材は取り付け部材16に取付けられている。また、上記型部材12の周囲には溝形成リング18が取付けられている。該リングの先端は刃形状とされている。該リング18は上記取り付け部材16に対しボルトで固定されており、該固定に際しスペーサリング20が介在せしめられている。該スペーサリングの厚さに応じて型部材成形面12aからのリング18の刃の突出量が設定される。尚、該刃を型部材成形面12aから突出させない場合（突出量0）及び上記溝形成リングを取付けない場合もある。

尚、上記型部材12の内部にはヒータ22及び温度測定のための熱電対24が内蔵されている。

そして、図示はされていないが、上記取り付け部材16はA-B方向に往復移動可能に不図示の基台により支持されている。該往復移動は不図示の駆動手段によりなされる。

以上左側の型セットに関し述べたが、右側の型セットも型部材成形面12a'の形状を除き実質上同一であり、対応する部材には「'」が付されている。但し、図示はされていないが、右側の型セットにおいて、B方向の最前進停止位置は不図示のストッパにより設定される。該ストッパの位置を可変としておき、その位置を調節することにより、上記停止位置を適宜設定できる。

以下、図面に従い、製造工程を説明する。

まず、第1図(a)に示される様に、左右の型セットを所定の間隔に開き更にシャー6を開いた状態を維持しつつ、型部材12,12' 間にノズル2から熔融ガラス4を流下させる。そして、第1図(a)に示される様に該熔融ガラス4の下端が型部材間より下方へと到達したと、あるいは左右両型セットの型部材成形面12a,12a' が次工程でガラス4に接触する瞬間においてシャーマークを含むガラス下端部が両溝形成リング18,18' の下端部より下方となる様なタイミングを不図示のセンサで検知する。

次に、該検知信号に基づき、上記右側型セットをストッパに当接するまでB方向に前進させる。該前進動作に対し極くわずかに遅延して上記左側型セットをA方向に前進させる。これにより、第1図(b)に示される様に、1対の型部材12,12' 及び溝形成リング18,18' により形成されるキャビディに対応して熔融ガラスがプレスされる。尚、この時、第1図(b)に示される様に、溝形成リング18,18' の先端どうしは接触しておらず間隔Dをもって隔てられており、従ってプレスされた熔融ガラスの左右両面には型部材成形面12a,12a' に対応する

6

面の周囲に溝が形成される。そして、該溝の内側にガラス光学部品本体部30が形成される。

次に、第1図(c)に示される様に、シャー6を閉じ、熔融ガラス4を切断する。これにより、上記ガラス光学部品本体部30の周囲に、上記溝の外側にはみ出した耳部32が形成される。

その後、左右両型セットを、プレス状態を維持したままで、ノズル2及びシャー6に対して不図示の駆動手段により下方へ数mm~10mm程度移動せしめ、同時にシャー6を開き、ガラス流を分断する。

そして、型部材12,12' で冷却されてガラスが硬化するまでプレス状態を続ける。この間、左側型セットはストッパ等により停止せしめられることなく、ガラスに対してプレス圧力を印加し続ける。

その後、第1図(d)に示される様に、左右の型セットを開き、成形品を取出す。該取出しには不図示のテークアウトロボットが利用される。

第2図は以上の工程で得られた成形品を示す正面図である。

図において、30は光学部品本体部であり、32はその外側にはみ出した耳部であり、34は上記本体部30と耳部32との間において両面に形成された溝である。

尚、上記工程において、型部材12,12' は熱電対24,24' による温度測定結果に基づき定点温度にPID制御されている。該定点温度は適宜設定変更することができる。特に、本実施例では、ガラスの硬化時に型部材12と型部材12' とに10℃以上の温度差が保持される様に制御される。この様な温度制御により、低温側の型部材に接する光学部品の表面に比べて高温側の型部材に接する光学部品の表面において冷却時のヒケ発生が十分に抑制されるので、該高温側の表面精度が常に低温側よりも良好となる。

この様な制御は、例えば、一方の型部材12のプレス開始時温度をガラスの転移点温度から【垂点温度-50℃】までの温度範囲であって他方の型部材のプレス開始時温度よりも20℃以上高い温度としておくことにより、実現できる。

また、両型部材12,12' の熱伝導率を異ならせ一方の型部材の熱伝導率を他方の型部材の熱伝導率に対し5%以上大きくしておくことにより、同様に小熱伝導率側型部材の成形面に対応する表面の精度の高いガラス光学部品を得ることができる。この場合、例えば、両型部材を同一の材料からなる母材を用いて構成し、該型部材のうちの少なくとも一方の少なくとも成形面に被覆層を付与し、各型部材について上記被覆層の厚さ及び/または材質を適宜設定することにより、上記1対の型部材の熱伝導率を異ならせることができる。

得られる成形品の厚さは、供給される熔融ガラスの粘度、型部材の温度及びプレス圧力その他の成形条件により決まり、これらを適宜調節することにより所望の厚さ

7

の成形品を得ることができる。上記供給溶融ガラスの粘度は、たとえば $10^3 \sim 10^4$ ポアズの範囲で調節できる。上記プレス圧力は、たとえば $1 \sim 500 \text{ kg/cm}^2$ の範囲で調節できる。

以上の様にして成形された成形品は、そのまま鏡筒に組込んで使用することも出来るし、その後耳部32を除去して使用することもできる。

この除去は、溝34が形成されているため、所望の位置に引張り応力を発生せしめ容易に機械的に行うことができる。即ち、たとえば手指にて力をかけて割ることにより除去できるし、あるいはわずかな高さからの落下衝撃により除去することもできるし、更に専用の治具を用いて本体部30を支持しつつ耳部32に力をかけて除去することもできる。

また、以上の様にして得られた光学部品は、例えば高精度側の表面に反射膜を付与して、表面反射鏡として利用することができ、また高精度側と反対の側の面を必要に応じて更に平面または球面に研削及び研磨して精度良好な両面を持つレンズとすることもできる。これは、特にプレス時に上記高精度側となる面が非球面の場合に、有効である。

第3図は本発明によるガラス光学部品の製造方法の第2の実施例の概略工程を示す断面図である。本実施例はヒートプレス法に適用された例である。

図において、42は床板であり、44は天板であり、46はこれらを連結するポストである。該ポストは4本が上下方向に平行に配置されている。

48は上側ベース部材であり、該ベース部材は上記ポスト46に対しボルト50で所望の高さ位置に固定されている。ベース部材48の下面には、上型部材ホルダ52が固定されており、該ホルダにより上型部材54が保持されている。54aは該上型部材の下面に形成された成形面である。上型部材54と上記ベース部材48の間にはスペーサ56が介在している。上型部材54内にはヒータ58及び熱電対60が配置されている。

62は下側ベース部材であり、該ベース部材は上記ポスト46に対し上下方向移動可能に取付けられている。該ベース部材の上面には胴型部材のための支持部材64が固定されており、該支持部材上には胴型部材66が固定保持されている。該胴型部材にはヒータ68及び熱電対70が備えられている。上記胴型部材68の内部には上下方向に摺動自在に下型部材72が配置されている。72aは該下型部材の上面に形成された成形面である。下型部材72内にはヒータ74及び熱電対76が配置されている。

上記上型部材54、胴型部材66及び下型部材72は軸合わせがなされており、上型部材54は胴型部材66に対し上下方向に摺動可能である。

一方、上記下側ベース部材62には下側にシリンダ保持部材78が取付けられており、該保持部材上に第1のシリンダ80が固定されている。該シリンダのピストンロッド

(4)

特許2579038

8

は上方に向いており、その先端は押出しロッド82の下端に突き当てられている。該ロッドは上記下側ベース部材62を上下方向に貫通して、その上端が上記下型部材72の下端に突き当てられている。そして、該ロッド82は、上記下側ベース部材62に対し、上下方向に摺動自在である。また、上記床板42上には第2のシリンダ84が固定されており、該シリンダのピストンロッドの上端は上記シリンダ保持部材78の下面に突き当てられている。

尚、摺動部を含むX-X'より下方の部分とX-X'より上方の部分とのシールは全てOリングを用いて行った。

以上の様な装置において、X-X'より上方の部分を実空脱気後窒素ガス充填し、不図示の加熱炉でガラスブランクを粘度が 10^3 ポアズ程度となるまで加熱して、不図示のシュータにより下型部材72上へと供給する。

そして、上記第2のシリンダ84を作動させることにより、下側ベース部材62を上昇させ、これにより胴型部材66を上型部材54の下部に適合させて型を閉じてプレスする。上型部材54、胴型部材66及び下型部材72で冷却されてガラスが硬化するまでプレス状態を続ける。この冷却の際に、上型部材54及び下型部材72は、熱電対60,76による温度測定結果に基づき、上記第1の実施例と同様に温度制御される。

最後に、上記第2のシリンダ84を作動させることにより、下側ベース部材62を下降させ、これにより胴型部材66と上型部材54との適合を解除して型を開き第1のシリンダ80を作動させ、押出しロッド82で下型部材72を胴型部材66に対し上昇させ成形品を取出す。該取出しには不図示のテークアウトロボットが利用される。

従来のリートプレスでは、ガラス硬化後も該ガラス温度が歪点温度以下になるまで型内に保持して両面にできるだけ温度差を生じさせない様にゆっくりと冷却しているが、本発明ではガラス硬化後直ちに取出しても所望の一面は確実に面精度良好に維持できるので、プレス時間の大幅短縮が可能である。

第4図は上記第2の実施例の変形例を示す図である。

本変形例では、上記第3図の装置の胴型部材66を使用しない代わりに、上型部材54及び下型部材72の外周にそれぞれ上記第1の実施例と同様な溝形成リング86,88が付設されている。

尚、本実施例においても、上記第1及び第2の実施例と同様な型部材の温度制御が行われる。

次に、以上の様な方法を用いて、具体的にガラス光学部品を製造した結果を以下に示す。

実施例1:

上記第1図に示される様な装置を用い、外径21.0mmφ、最大光線有効口径20.0mmφ、コバ厚1.55mm、肉厚差0.8mmの両球面の凸メニスカスレンズを、以下のとおり製造した。

転移点温度430°Cで歪点温度373°Cの重フリントガラス

9

を、内径15mmφの白金製ノズルから粘度 10^4 ポアズで安定化させ流下させた。

型部材12,12' の径をいずれも $\phi 21.0\text{mm}$ とし、溝形成リング18,18' の先端の突出量をいずれも 0.5mm とした。該型部材はNi基超耐熱合金（インコネル718）を母材とし成形面にAlNセラミックスを $0.8\mu\text{m}$ の厚さにコーティングしたものを用いた。

プレス及び冷却の条件は、プレス開始時の型部材温度(T_1)を第1表に示されたとおりとし、プレス圧力を 20kg/cm^2 とし、プレス時間を18秒間とした。実験No.1~4ではガラス硬化時（離型時）まで型部材温度を一定に制御したが、実験No.5~8ではプレス開始直後に型加熱を停止し離型時の型部材温度(T_2)は第1表に示されたとおりであった。

各条件につき100個の光学部品を得た。得られたレンズの両面の面精度を測定し、各面につきアス、クセ及び球面精度がいずれもニュートン3本以内のものを良品と判定した。その結果を第1表に示す。

第 1 表

実験No.	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$T_2(^{\circ}\text{C})$	良品率(%)
	型部材12/ 型部材12'	型部材12/ 型部材12'	左側凸面/ 右側凹面
1	410/410	410/410	41/54
2	430/400	430/400	100/0
3	400/420	400/420	0/100
4	370/410	370/410	0/100
5	430/430	404/398	64/84
6	440/410	412/394	100/37
7	380/420	359/388	49/100
8	400/400	377/370	22/16

上記実験No.1,5,8は本発明の範囲外であり、比較例である。

以上の結果から、ガラス硬化時（離型時）の両側部材12,12' の温度差が 10°C 以上の場合には高温側の面の精度が確実に良好に維持されることがわかる。即ち、冷却時のヒケは低温時の面に集中している。比較例では、このヒケが両面に分散され、両面とも良品率が十分ではない。

実施例2:

上記実施例1と同様の装置を用いて同一の光学部品を製造した。但し、溝形成リングを使用しなかった。

本実施例では、両型部材12,12' の温度をプレス開始時からガラス硬化時（離型時）まで 380°C の一定値に制御した。プレス圧力を 20kg/cm^2 とし、プレス時間を15秒間とした。

型部材12,12' は、母材材質と被覆層の材質及びその厚さを第2表に示される様に選定したものを用いた。型部材の母材としては、上記インコネル718（「インコネ

(5)

特許2579036

10

ル」と略記)、添加物の異なる2種類のMoB系サーメット（「MoB(1)」、「MoB(2)」と略記)、TiN系サーメット（「TiN」と略記）またはWC系超硬合金（「WC」と略記）を用いた。被覆層としては、AlN,TiN,Tiを用いた。

各実験において両型部材の熱伝導率及び該両型部材の熱伝導率の差 Δ 即ち（熱伝導率の大きい方の型部材の熱伝導率－熱伝導率の小さい方の型部材の熱伝導率）／（熱伝導率の小さい方の型部材の熱伝導率）の値を示す。上記熱伝導率は、型部材の作成と同時に作成した 3mm 厚の平板試料を用いてレーザーフラッシュ法（ 100°C ）により求めた（単位は $\text{cal/cm}^2\cdot\text{sec}\cdot^{\circ}\text{C}$ ）。

各実験につき100個の光学部品を得た。得られたレンズの両面の面精度を測定し、各面につきアス、クセ及び球面精度がいずれもニュートン3本以内のものを良品と判定した。その結果を第2表に示す。

第 2 表

実験No.	型部材の材質/熱伝導率		Δ	良品率(%)
	型部材12	型部材12	%	左側凸面/ 右側凹面
1	インコネル/ 0.057	インコネル/ 0.057	0	31/62
2	インコネル/ 0.057	インコネル+AlN $2\mu\text{m}$ / 0.061	7	100/0
3	インコネル/ 0.057	MoB(1)/0.032	78	0/100
4	MoB(1)+AlN $3\mu\text{m}$ / 0.038	MoB(1)+TiN $1\mu\text{m}$ / 0.034	6	51/100
5	MoB(1)/0.032	MoB(2)/0.031	3	48/70
6	MoB(2)/0.031	TiN/0.050	61	100/33
7	WC+Ti $10\mu\text{m}$ + TiN $1\mu\text{m}$ / 0.19	WC+TiN $1\mu\text{m}$ / 0.20	5	100/49

上記実験No.1,5は本発明の範囲外であり、比較例である。

以上の結果から、両型部材12,12' の熱伝導率差 Δ が5%以上の場合には、低熱伝導率型部材の側の面の精度が確実に良好に維持されることがわかる。即ち、冷却時において高熱伝導率側の型部材では高温のガラスからの熱伝導が大きいのでガラスの冷却速度が大きくなり、この面が低温側となりヒケが集中して発生するからである。比較例では、このヒケが両面に分散され、両面とも良品率が十分ではない。

実施例3:

第3図に示される様な装置を用いて、外径 $25.6\text{mm}\phi$ 、最大光線有効口径 $23.4\text{mm}\phi$ 、コバ厚 1.02mm 、肉厚差 1.29mm の凸面非球面－凹面球面の凸メニスカスレンズを、以下のとおり製造した。

転移点温度 659°C で変点温度 602°C の重クラウンガラスからなる直径 12.4mm の球状ガラスを加熱炉で粘度 10^4 ポ

11

アズまで予備加熱した後に、型内に導入した。

プレス及び冷却の条件は、胴型部材66の温度を560°Cとし、上型部材54及び下型部材72の温度制御及び該上下型部材の材質を第3表に示されるとおりとした（プレス開始時温度→ガラス硬化時（離型時）温度が示されている）。また、プレス圧力を20Kg/cm²とし、プレス時間を20秒間とし、その後型開きを行い離型した。

型部材54,72は、母材材質と被覆層の材質及びその厚さを第3表に示される様に選定したものをを用いた。型部材としては、バインダーの異なる2種類のWC-Co系超硬合金母材に1μm厚のTiN被覆層を付したもの（「WC（1）」、「WC（2）」と略記）または組成の異なる2種類の常圧焼結SiC（「SiC（1）」、「SiC（2）」と略記）にCVD法によるSiC（「CVDSiC」と略記）被覆層を付したものをを用いた。

各実験につき100個の光学部品を得た。得られたレンズの両面の面精度を測定し、球面についてはアス、クセ及び球面精度がいずれもニュートン3本以内のものを良品と判定し、非球面については光学的測定により、球面というアス、クセ及び球面精度がいずれもニュートン1本以内のものを良品と判定した。その結果を第3表に示す。

第 3 表

実験No.	型部材の材質/熱伝導率/温度条件		良品率 (%)
	型部材54	型部材72	
1	WC(1)/0.20/580→580	WC(2)/0.16/580→580	65/100
2	WC(2)/0.16/570→570	WC(2)/0.16/600→600	20/100
3	WC(1)/0.20/650→548	WC(2)/0.16/650→572	43/100
4	WC(2)/0.16/635→555	WC(2)/0.16/650→570	93/100
5	WC(2)/0.16/580→580	WC(2)/0.16/580→580	78/62
6	SiC(1)+CVD SiC100μm/0.23/600→600	SiC(2)+CVD SiC100μm/0.15/600→600	47/100
7	SiC(2)+CVD SiC800μm/0.158/600→600	SiC(2)+CVD SiC100μm/0.15/600→600	88/100

上記条件No.5は本発明の範囲外であり、比較例である。

以上の結果から、両型部材54,72の熱伝導率差Δが5%以上の実験No.1,3,6,7の場合には、低熱伝導率型部材の側の面の精度が確実に良好に維持されることがわかる。また、ガラス硬化時（離型時）の両型部材54,72の温度差が10°C以上の実験No.2,3,4の場合にも高温側の面の精度が確実に良好に維持されることがわかる。比較例

(6)

特許2579036

12

では、ヒケが両面に分散され、両面とも良品率が十分ではない。

実施例4:

第3図に示される様な装置を用い、但し第4図に示される構造の型を用いて、外径21.0mmφ、最大光線有効径20.0mmφ、コバ厚3.80mm、肉厚差1.22mmの凹面非球面-凸面球面の凹メニスカスレンズを、以下のとおり製造した。尚、溝形成リング86,88の突出量は0.3mmとした。

転移点温度659°Cで歪点温度602°Cの重クラウンガラスからなる直径25mm厚さ4mmの円板状ガラスを加熱炉で粘度10⁸ポアズまで予備加熱した後、フィンガーロケットで下型部材側の溝形成リング88上に置いた。

プレス及び冷却の条件は、上型部材54及び下型部材72の温度制御及び該上下型部材の材質を第4表に示されるとおりとした（プレス開始時温度→ガラス硬化時（離型時）温度が示されている）。また、プレス圧力を20Kg/cm²とし、プレス時間を20秒間とし、その後型開きを行い離型した。

型部材54,72は、母材材質と被覆層の材質及びその厚さを第4表に示される様に選定したものをを用いた。型部材としては、バインダーの異なる2種類のWC-Co系超硬合金母材に1μm厚のTiN被覆層を付したもの（「WC（1）」、「WC（2）」と略記）を用いた。

各実験につき100個の光学部品を得た。得られたレンズの両面の面精度を測定し、球面についてはアス、クセ及び球面精度がいずれもニュートン3本以内のものを良品と判定し、非球面については光学的測定により、球面というアス、クセ及び球面精度がいずれもニュートン1本以内のものを良品と判定した。その結果を第4表に示す。

第 4 表

実験No.	型部材の材質/熱伝導率/温度条件		良品率 (%)
	型部材54	型部材72	
1	WC(2)/0.16/580→580	WC(1)/0.20/580→580	100/78
2	WC(2)/0.16/600→600	WC(2)/0.16/570→570	100/45
3	WC(2)/0.16/600→600	WC(2)/0.16/600→600	67/28

上記実験No.3は本発明の範囲外であり、比較例である。

以上の結果から、両型部材54,72の熱伝導率差Δが5%以上の実験No.1の場合には、低熱伝導率型部材の側の面の精度が確実に良好に維持されることがわかる。また、ガラス硬化時（離型時）の両型部材54,72の温度差が10°C以上の実験No.2の場合にも高温側の面の精度が確実に良好に維持されることがわかる。比較例では、ヒケが両面に分散され、両面とも良品率が十分ではない。

13

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明によれば、1対の成形用型部材の熱伝導率を異ならせ一方の型部材の熱伝導率を他方の型部材の熱伝導率に対し5%以上大きくしておくことにより、小熱伝導率側型部材の成形面に対応する表面の精度の高いガラス光学部品を得ることができる。かくして、冷却時のヒケ発生を一方の面に集中させることにより、他方の面を常に高精度に維持して品質の安定したガラス光学部品を低コストで製造することが可能となり、特に片面のみ高精度が要求される光学部品や片面が非球面而他面が後加工容易な平面または球面の光学部品に適用して効果大である。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明によるガラス光学部品の製造方法の第1の実施例の概略工程を示す断面図である

第2図は成形品を示す正面図である。

第3図は本発明によるガラス光学部品の製造方法の第2*

(7)

特許2579036

14

*の実施例の概略工程を示す断面図である。

第4図は上記第2の実施例の変形例を示す図である。

2:ノズル、4:溶融ガラス、

6:シャー、

12,12':成形用型部材、

12a,12a':成形面、

18,18':溝形成リング、

22,22':ヒータ、

24,24':熱電対、

10 30:光学部品本体部、

32:耳部、34:溝、

54:上型部材、66:胴型部材、

72:下型部材、

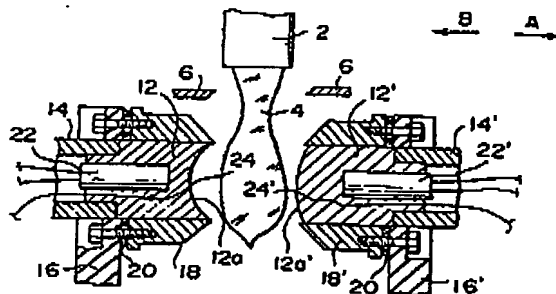
54a,72a:成形面、

58,68,74:ヒータ、

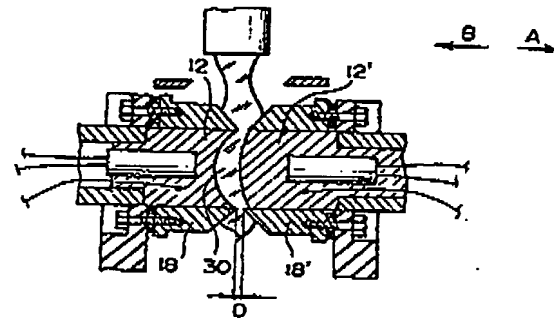
60,70,76:熱電対、

86,88:溝形成リング。

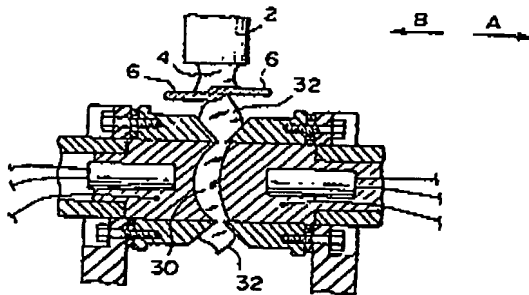
【第1図(a)】



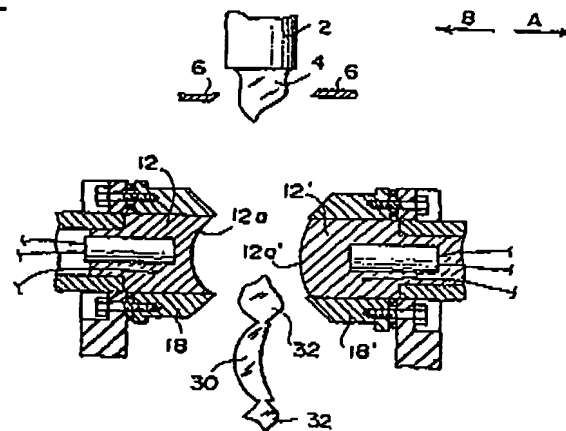
【第1図(b)】



【第1図(c)】



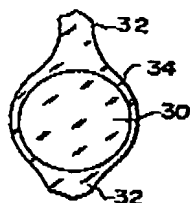
【第1図(d)】



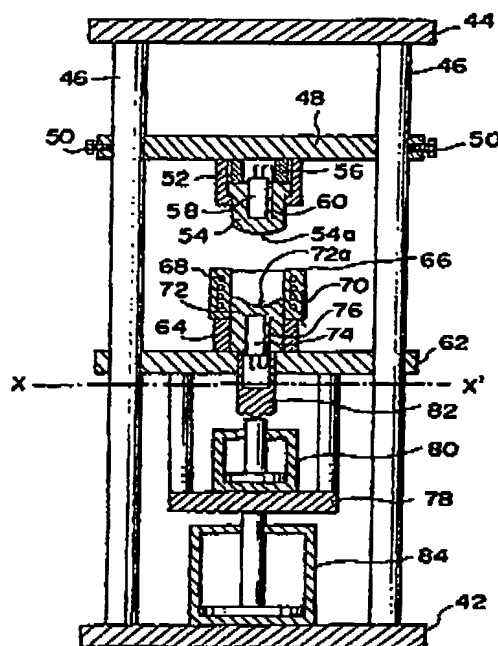
(8)

特許2579038

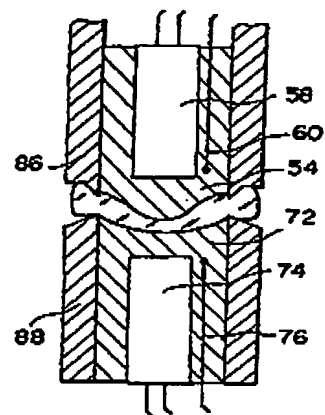
【第2図】



【第3図】



【第4図】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 剛
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 久保 裕之
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(56)参考文献 特開 平1-176237 (J P, A)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-046024

(43)Date of publication of application : 17.02.1992

(51)Int.Cl.

G03B 11/00

(21)Application number : 02-149820

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.06.1990

(72)Inventor : SATO FUMIYOSHI

YOGO MIZUKAZU

TANAKA HIROE

NOMURA TAKESHI

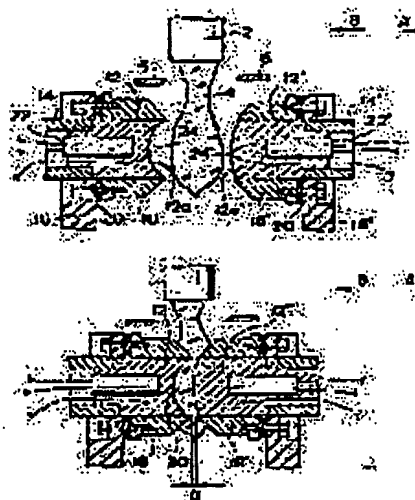
KUBO HIROYUKI

(54) PRODUCTION OF GLASS OPTICAL PARTS

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a glass optical part having an accurate surface corresponding to the molding surface of higher temp. die in the process of press-forming softened glass in a pair of molding dies by maintaining the temp. difference between two dies by a specified degree during cooling and curing the glass.

CONSTITUTION: Softened glass 4 is supplied through a nozzle 2 between a pair of molding dies 12, 12' and press-formed into the main body of a glass optical part 30. In the process of cooling the glass between dies 12, 12' after press-forming, two dies are maintained at different temp. from each other by $= 10^{\circ} \text{C}$ during the glass is hardened so that the obtd. optical part 30 has an accurate surface corresponding to the molding surface of the die 12 at higher temp. Thereby, sinking of the product during cooled is made to concentrate in the one surface, while the other surface is always maintained highly accurate. Thus, glass optical parts of stable qualities can be manufactured at a low cost.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Searching PAJ

2/2 ページ

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office